CSTB
le futur en construction

Constructions Légères et Couvertures

PASS'INNOVATION

Numéro de référence : **2013-214**

Procédé : "SingleFix -V/-H/-HU" (avec modules TRINA SOLAR «Trina TSM-DC01A de puissance comprise entre 185 et 200 Wc par pas de 5Wc» ; Bosch « c-SiM60 de puissance comprise entre 230Wc et 250Wc» ; Solarfabrik « Pro M3 Si – de puissance comprise entre 190 et 200 Wc par pas de 5 Wc ; Suntech « STPxxxS-20/Wd –ou XXX peut être 245 ou 265 Wc » ; YINGLI « YLXXXP-29b de puissance comprise entre 230 Wc et 250 Wc »)

Demandeur : SCHLETTER France sarl
5 Avenue Lionel Terray
69330 MEYZIEU

Nota : Le présent document comporte 17 pages ; il ne peut en être fait état qu'in extenso

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT
ÉTABLISSEMENT DE SOPHIA-ANTIPOLIS | 290 ROUTE DES LUCIOLES | BP 209 | 06904 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX
TÉL. (33) 04 93 95 67 00 | FAX. (33) 04 93 95 67 33 | SIRET 775 688 229 000 68 | www.cstb.fr
SIÈGE SOCIAL > 84 AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2
ÉTABLISSEMENT PUBLIC À CARACTÈRE INDUSTRIEL ET COMMERCIAL | RCS MEAUX 775 688 229 | TVA FR 70 775 688 229
MARNE-LA-VALLÉE | PARIS | GRENOBLE | NANTES | SOPHIA-ANTIPOLIS

1. PREAMBULE

Ce rapport final conclut le Pass'Innovation sur le procédé « SingleFix -V/-H/-HU ».

Il fait suite à la réception :

- d'un premier dossier technique (*dénommé "Dossier Technique de demande de Pass'Innovation pour le système SingleFix types : -V/-H/-HU Installation de modules photovoltaïques sur toiture en tôle trapézoïdale de la société Schletter du 28/05/2012"*)
- d'un deuxième dossier (*dénommé " Dossier Technique de demande de Pass'Innovation pour le système SingleFix types : -V/-H/-HU Installation de modules photovoltaïques sur toiture en tôle trapézoïdale de la société Schletter – Retour sur étape 1 du 18/10/2012"*) comprenant différents documents reçus suite au courrier du CSTB référencé "CT/CH – DER/CLC - 12-336" formalisant la première étape du Pass'Innovation.
- d'un troisième dossier (*dénommé " Dossier Technique de demande de Pass'Innovation pour le système SingleFix types : -H/-HU/-V Installation de modules photovoltaïques sur toiture en tôle trapézoïdale de la société Schletter – Retour sur étape 2 du 14/12/2012"*) comprenant différents documents reçus suite à l'envoi du rapport intermédiaire du CSTB n° 26037881 formalisant la deuxième étape du Pass'Innovation.
- et de compléments d'information mentionnés en annexe §3 fournis tout au long des étapes de la procédure.

Sur la base de ces documents remis par le demandeur, et notamment des Zulassung Z-14.4-646, Z-14.4-639 et Z-14.4-631, ce rapport final a pour objectif de délivrer un diagnostic technique sur l'applicabilité immédiate du procédé en identifiant les risques potentiels associés à celui-ci.

Il est à noter que ce Pass'Innovation ne vise ni la partie courant alternatif de l'installation photovoltaïque ainsi constituée, ni les éventuels onduleurs nécessaires à l'installation.

2. DONNEES FOURNIES PAR LE DEMANDEUR

Ces données sont présentées en annexe du présent Pass'Innovation.

3. ANALYSE TECHNIQUE DU CSTB

3.1 DOMAINE D'EMPLOI

- Utilisation en France européenne
- Mise en œuvre sur bâtiments industriels et agricoles.
- Mise en œuvre sur bâtiments neufs ou en rénovation, ouverts ou fermés ne présentant pas de pénétration dans la zone couverte par les modules.
- En toiture complète ou en partie courante de toiture en jonction avec le bac acier identique à celui présenté comme support dans le procédé.
- En toiture non isolée ou isolée selon le DTU 40.35.
- La charpente support doit être conforme au DTU 40.35 et présenter un entraxe maximal de :

	SingleFix V SingleFix H	SingleFix HU	
		Modules Trina et Solarfabrik	Modules Yingli, Suntech et Bosch
Covéo 3.45	1m80	1.31m	1m46
Covéo 4.40	1m70	1.07m	1m29

- Hors climat de montagne caractérisé par une altitude supérieure à 900m.
- Pour des charges ascendantes et descendantes normales admissibles de :

	Procédé	Bac	Modules Solarfabrik et Trina	Modules Yingli et Bosch	Modules Suntech
Charges descendantes normales admissibles	SingleFix V SingleFix H	Covéo3.45 ou Covéo 4.40	850 Pa	650Pa	
	SingleFix HU		1542 Pa	1274Pa	
Charges ascendantes normales admissibles	SingleFix V SingleFix H		850 Pa	650Pa	
	SingleFix HU	Covéo 3.45	1358 Pa	685 Pa	1085 Pa
		Covéo 4.40	1542 Pa	685 Pa	1085 Pa

- En atmosphères extérieures rurale non polluée, urbaine ou industrielle normale ou marine à une distance supérieure à 10km pour le revêtement du bac acier polyester 25µm. L'atmosphère marine pour une distance comprise entre 3 et 10km du bord de mer pourra être visée avec le revêtement du bac acier Polyester 35µm
- Sur des bâtiments à faible ou moyenne hygrométrie.
- sur des versants de pente conformes au DTU 40.35 et comprises entre 10° et 45° pour les modules Bosch, Yingli et Suntech et entre 3° et 45° pour les modules Solarfabrik et Trina. La pente maximale est de 25°.
- Pour des longueurs de rampant maximales de 40m.

3.2 STABILITE ET TENUE AUX CHARGES CLIMATIQUES

L'ouvrage de couverture photovoltaïque ne participe pas à la stabilité du bâtiment laquelle incombe à la structure de celui-ci.

La stabilité du procédé ne pourra être assurée que pour des installations dimensionnées en fonction des sollicitations climatiques, déterminées par application des règles NV65 modifiées, et notamment des actions locales.

Les documents remis et notamment les Zulassung Z-14.4-646, Z-14.4-639 et Z-14.4-631 permettent de justifier les charges ascendantes et descendantes visées pour le procédé.

Préalablement à chaque projet, la toiture et sa charpente seront vérifiées par un bureau d'études structure en tenant compte des charges transmises par le procédé.

Les bacs seront fixés aux pannes sur chaque nervure.

3.3 SECURITE EN CAS D'INCENDIE

La réaction au feu, la résistance au feu et le comportement au feu extérieur de toiture sont à examiner en fonction des règlements concernant le bâtiment concerné.

Le comportement au feu du procédé n'est pas connu.

Les modules sont mis en œuvre sur bac acier.

3.4 SECURITE ELECTRIQUE DU CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE

Les certificats n° PV50198448 et n° PV50198452 du laboratoire TÜV RHEINLAND relatifs à la conformité des modules « Trina TSM-DC01A de puissance comprise entre 185 et 200 Wc par pas de 5Wc » de la société TRINA SOLAR aux normes EN 61215 et EN 61730 permettent de s'assurer de la durabilité de leurs caractéristiques électriques et thermiques et de s'assurer d'une sécurité électrique des modules photovoltaïques jusqu'à 1000 V DC. Cette conformité n'est valable que pour la composition des modules photovoltaïques définie dans les rapports d'essai n°15042067.028 et n°15037225.005 du laboratoire TÜV RHEINLAND relatifs respectivement à la conformité des modules aux normes EN61215 et EN61730.

Le certificat n° Z2 12 05 79415 001 du laboratoire TÜV SUD relatif à la conformité des modules « Pro M3 Si de puissance comprise entre 190 et 200 Wc par pas de 5 Wc » de la société SOLARFABRIK aux normes EN 61215 et EN 61730 permet de s'assurer de la durabilité de leurs caractéristiques électriques et thermiques et de s'assurer d'une sécurité électrique des modules photovoltaïques jusqu'à 1000 V DC. Cette conformité n'est valable que pour la composition des modules photovoltaïques définie dans le rapport d'essai n°7012812033010-00 du laboratoire TÜV SUD relatifs à la conformité des modules aux normes EN61215 et EN61730.

Les certificats n° PV60074876 et n° PV60074877 du laboratoire TÜV RHEINLAND relatifs à la conformité des modules « c-SiM60 de puissance comprise entre 230 et 250 Wc » de la société BOSCH aux normes EN 61215 et EN 61730 permettent de s'assurer de la durabilité de leurs caractéristiques électriques et thermiques et de s'assurer d'une sécurité électrique des modules photovoltaïques jusqu'à 1000 V DC. Cette conformité n'est valable que pour la composition des modules photovoltaïques définie dans les rapports d'essai n°15042067.028 et n°21146849.008, 21146849.012, 21146849.016 et n°21146850.008, 21146850.012, 21146850.016 du laboratoire TÜV RHEINLAND relatifs respectivement à la conformité des modules aux normes EN61215 et EN61730.

Les certificats n° PV60025132et n° n°PV60025583 du laboratoire TÜV RHEINLAND relatifs à la conformité des modules « YLXXXP-29b de puissance comprise entre 230 et 250 Wc » de la société YINGLI SOLAR aux normes EN 61215 et EN 61730 permettent de s'assurer de la durabilité de leurs caractéristiques électriques et thermiques et de s'assurer d'une sécurité électrique des modules photovoltaïques jusqu'à 1000 V DC. Cette conformité n'est valable que pour la composition des modules photovoltaïques définie dans les rapports d'essai

n°15031525.007 n°15032227.006 et n°15032227.010 du laboratoire TÜV RHEINLAND relatifs respectivement à la conformité des modules aux normes EN61215 et EN61730.

Le certificat n°40021884 du laboratoire VDE relatif à la conformité des modules « STPxxxS-20/Wd – de puissance comprise entre 245 Wc et 265 Wc par pas de 5 Wc » de la société SUNTECH aux normes EN 61215 et EN 61730 permet de s'assurer de la durabilité de leurs caractéristiques électriques et thermiques et de s'assurer d'une sécurité électrique des modules photovoltaïques jusqu'à 1000 V DC. Cette conformité n'est valable que pour la composition des modules photovoltaïques définie dans le rapport d'essai n° 5009732-3972-0001/141457 du laboratoire VDE relatif à la conformité des modules aux normes EN61215 et EN61730.

Les modules photovoltaïques TRINA SOLAR TSM DC01 sont équipés de connecteurs débrochables Multicontact PV et PV-KBT4 KST4 ou autre bénéficiant d'un indice de protection IP65, permettant un bon contact électrique entre chacune des polarités et assurant également une protection de l'installateur contre les risques de chocs électriques.

Les modules photovoltaïques Bosch c-SiM60 sont équipés de connecteurs débrochables MULTICONTACT MC4 bénéficiant d'un indice de protection IP67, permettant un bon contact électrique entre chacune des polarités et assurant également une protection de l'installateur contre les risques de chocs électriques.

Les modules photovoltaïques SOLARFABRIK Pro M3 mono Si sont équipés de connecteurs débrochables Renhe Photovoltaic 05-6 ou 05-01 ou Sunter PV-ZH202 bénéficiants d'un indice de protection IP67, permettant un bon contact électrique entre chacune des polarités et assurant également une protection de l'installateur contre les risques de chocs électriques.

Les modules photovoltaïques SUNTECH STPxxxS-20/Wd mono sont équipés de connecteurs débrochables MULTICONTACT MC 4 PV-KST4-UR et PV-KBT4-UR bénéficiant d'un indice de protection IP67, permettant un bon contact électrique entre chacune des polarités et assurant également une protection de l'installateur contre les risques de chocs électriques.

Les modules photovoltaïques YINGLI YLXXXP-29b sont équipés de connecteurs débrochables MULTICONTACT MC 4 bénéficiant d'un indice de protection IP67, permettant un bon contact électrique entre chacune des polarités et assurant également une protection de l'installateur contre les risques de chocs électriques.
Le dimensionnement du champ photovoltaïque est réalisé au regard de la norme NF C 15-100, du guide UTE C15-712 et du guide pratique édité par l'ADEME et le SER de janvier 2011 ce qui permet de s'assurer de la sécurité et du bon fonctionnement de l'installation photovoltaïque.

La liaison équipotentielle des masses sera réalisée à l'aide de raccords de type vis-rondelle bimétal (alu-cuivre)-écrou. Elle devra être conservée en cas de remplacement d'un module.

Les câbles sont attachés aux rails par des attaches-câbles ou par des chemins de câbles, ils sont introduits à l'intérieur du bâtiment à travers la tôle trapézoïdale par un manchon de passage des câbles spécial EJOT Dextite selon le DTU 40.35.

3.5 ETANCHEITE

La fixation des colliers de serrage hors appui des pannes laisse penser que le procédé présente des risques de perte d'étanchéité notamment du fait des sollicitations en fatigue sur le bac et les liaisons bac/collier de serrage, dans le cadre d'une évaluation future type Avis Technique des éléments complémentaires devront être apportés.

Le procédé nécessite une augmentation de la fréquence des vis de couture par rapport au DTU 40.35 comme indiqué en Annexe dans le paragraphe 2 Mise en œuvre.

Les éléments de faitage, égout, rives sont être conformes au DTU 40.35.

3.6 DURABILITE

Le procédé est adapté à une mise en œuvre en atmosphères extérieures rurale non polluée, urbaine ou industrielle normale et marine jusqu'à une distance supérieure à 10km du bord de mer pour un revêtement organique du bac acier Polyester 25µm. Dans le cas d'un revêtement Polyester 35µm, l'atmosphère marine de 3 à 10 km du bord de mer pourra également être visée.

Nous attirons votre attention sur le fait que l'aspect des pièces en aluminium brut pourra s'altérer avec le temps.

En toiture froide, le procédé devra être revêtu d'un revêtement régulateur de condensation.

3.7 FAISABILITE

La réalisation nécessite du soin que paraissent pouvoir maitriser les couvreurs et électriciens qualifiés titulaires de l'appellation QUALI PV. L'entreprise SCHLETTER INTERNATIONAL SCS propose une formation aux spécificités du procédé et assure une assistance technique aux installateurs à leur demande. Dans ces conditions la faisabilité est avérée.

Les colliers de serrage et les pinces Rapid doivent être disposés de manière à permettre de respecter les positions extrêmes des fixations données par les fabricants de modules. (Notamment pour les procédés Singlefix H et SingleFix HU)

3.8 CONTROLE

Les éléments remis par le demandeur permettent de penser que la constance de qualité du procédé est satisfaisante.

Dans le cadre d'une évaluation future type « Avis Technique », Il sera nécessaire de fournir :

- *la nature des contrôles internes du fournisseur de module, leurs fréquences et leurs tolérances (matières premières et/ou produits finis),*
- *la nature des contrôles menés par la société SCHLETTER à réception, leurs fréquences et leurs tolérances (matières premières et/ou produits finis).*

Par ailleurs, il y aura lieu de décrire avec précision les procédures mises en place pour assurer la traçabilité des produits de l'usine des fournisseurs vers la société SCHLETTER et sur chaque chantier.

L'entreprise SCHLETTER et les entreprises fabriquant les modules sont certifiées ISO 9001 et ISO 14001

3.9 ENTRETIEN ET MAINTENANCE

La sécurité des intervenants, lors de la pose, de l'entretien et de la maintenance, est normalement assurée grâce à la mise en place :

- de dispositifs permettant la circulation des personnes sans appui direct sur les panneaux photovoltaïques,
- de dispositifs anti-chute selon la réglementation en vigueur.

Pour ce type d'installations, une maintenance est nécessaire. La société SCHLETTER préconise un contrat de maintenance et en décrit le contenu.

3.10 SECURITE DES USAGERS

La sécurité des usagers, en cas de bris de glace, est assurée par l'utilisation d'un bac acier en sous-face du procédé.

4. LIMITE DE VALIDITE

La validité du Pass'Innovation est de 24 mois à compter de la délivrance du document. Ce délai permettra d'apporter les éléments complémentaires indiqués, étant entendu qu'ils pourront être complétés en fonction de l'évolution des connaissances et du retour d'expérience pour ce type d'ouvrage et de constituer des références chantier pour lesquelles il y aura lieu de préciser :

- la localisation de l'ouvrage et ses caractéristiques,
- la date d'exécution,
- les noms et adresse des maîtres d'ouvrage et des bureaux de contrôle éventuels.

5. CONCLUSION

En l'état, le dossier remis permet de s'assurer d'une bonne maitrise des risques dans le domaine d'emploi précisé au §3.1 dans les conditions suivantes :

- En respectant les indications des Zulassung Z-14.4-646, Z-14.4-639 et Z-14.4-631
- En respectant les valeurs de charges ascendantes et descendantes normales admissibles de :

<table>
<tr><th></th><th>Procédé</th><th>Bac</th><th>Modules Solarfabrik et Trina</th><th>Modules Yingli et Bosch</th><th>Modules Suntech</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Charges descendantes normales admissibles</td><td>SingleFix V SingleFix H</td><td rowspan="3">Covéo3.45 ou Covéo 4.40</td><td>850 Pa</td><td colspan="2">650Pa</td></tr>
<tr><td>SingleFix HU</td><td>1542 Pa</td><td colspan="2">1274Pa</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Charges ascendantes normales admissibles</td><td>SingleFix V SingleFix H</td><td>850 Pa</td><td colspan="2">650Pa</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SingleFix HU</td><td>Covéo 3.45</td><td>1358 Pa</td><td>685 Pa</td><td>1085 Pa</td></tr>
<tr><td>Covéo 4.40</td><td>1542 Pa</td><td>685 Pa</td><td>1085 Pa</td></tr>
</table>

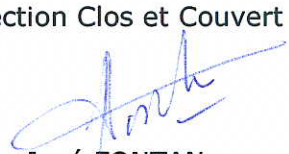
- Pour des bacs aciers fixés sur chaque nervure selon l'entraxe prévu au paragraphe 3.1 Domaine d'emploi et des vis de couture disposées selon le tableau situé en annexe dans le paragraphe 2 Mise en Œuvre.
- Les colliers de serrage et les pinces Rapid doivent être disposés de manière à permettre de respecter les positions extrêmes des fixations données par les fabricants de modules. (notamment pour les procédés Singlefix H et SingleFix HU)
- En toiture froide, le procédé devra être revêtu d'un revêtement régulateur de condensation.

Dans ces conditions, un Pass'Innovation « Vert » est attribué au procédé Single Fix –V-H-HU.

Note : ce Pass'Innovation ne vise ni la partie courant alternatif de l'installation photovoltaïque ainsi constituée, ni les éventuels onduleurs nécessaires à l'installation.

Champs-sur-Marne le 27 février 2013

Pour le CSTB
Le Directeur de la
Direction Clos et Couvert



José FONTAN

ANNEXE

DONNEES FOURNIES PAR LE DEMANDEUR

1 DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROCEDE

Le procédé "SingleFix -V/-H/-HU" est un système de montage pour modules photovoltaïques permettant une mise en œuvre en couverture. Il est ici étudié dans le cadre d'une association avec modules en mode portrait (Procédé SingleFix-V) ou en paysage (Procédé SingleFix-H et SingleFix-HU) avec cadre en alliage d'aluminium EN AW6063 T5 sauf pour le module Bosch ou le type d'alliage d'aluminium est EN AW6060 T66.

- TRINA SOLAR «Trina TSM-DC01A de puissance comprise entre 185 et 200 Wc par pas de 5Wc». monocristallin de dimensions 1581mm x 809mm x 35mm avec verre trempé d'épaisseur 3.2mm fourni par les sociétés : Dongguan CSG Solar glass Co., Ltd ; Henan Yuhua Solar Glass Co., Ltd ; Avic Sanxin Solar glass Co., Ltd ; Changzhou Hongxie Safety Glass co. Ltd ; Changzhou Huamei Photovoltaïc materials Co., Ltd Zhejiang Jiafu Glass, Co., Ltd ; Qingdao Jinjing Co., Ltd ; Changzhou Almaden Stock Co., Ltd ; Xinyi PV Products (Anhui) Holdings Ltd.

- Bosch « c-SiM60 de puissance comprise entre 230 et 250 Wc » monocristallin de dimensions 1660x990x50mm avec verre trempé d'épaisseur 3.2mm.

- Solarfabrik « Pro M3 Si de puissance comprise entre 190 et 200 Wc par pas de 5 Wc » monocristallin de dimensions 1580mm*808mm*40mm avec verre trempé d'épaisseur 3.2mm

- Suntech « STPxxxS-20/Wd – de puissance comprise entre 245 Wc et 265 Wc par pas de 5 Wc » monocristallin de dimensions 1640mm*992mm*50mm avec verre trempé d'épaisseur 3.2mm

- YINGLI « YLXXXP-29b de puissance comprise entre 230 et 250 Wc » polycristallin de dimensions 1650x990x40mm avec verre trempé d'épaisseur 3,2mm

Ce système de montage est composé :

- De bac acier Covéo 3.45 1000.3.45 N, ou Covéo 4.40 1000.4.40 N, d'épaisseur 0.63mm ou 0.75mm fournis par la société BACACIER en acier S320 GD avec revêtement Polyester 25µm ou polyester 35µm.

- De pièce de liaison entre la tôle nervurée et les pinces de fixation des modules en acier inoxydable 1.4301 fourni par la société Klöckner Stahl- und Metallhandel.

    - Pour le procédé SingleFix-V, la pièce de liaison est constituée d'une aile SingleFix-V Solo équipée d'un joint EPDM qui est directement insérée dans un rail SOLO en alliage d'aluminium EN AW-6063-T66 fourni par la société Trimet aluminium en faisant un mouvement rotatif. Les ailes sont ensuite fixées sur les côtés opposés de 2 nervures consécutives de la tôle. La longueur du rail SOLO correspond à cette distance inter-nervures.
    - Pour le procédé SingleFix-HU, la pièce de liaison est constituée de 2 ailes SingleFix-V Solo équipées d'un joint EPDM qui sont insérées dans un profilé SingleFix-HU-V en alliage d'aluminium EN AW6063 T66 en faisant un mouvement rotatif et fixées à la même nervure à l'aide de 2 vis.
    - Pour le procédé H, la pièce de liaison en forme de nervure en acier inoxydable 1.4301 équipée de joints EPDM et d'une pièce de distance en polypropylène est posée sur les hauts d'onde et fixée avec 3 vis auto-perceuses.

- De vis de fixation des pièces de liaison entre tôle nervurée et éléments de fixation Ø6*25 mm en inox A2 fournies par la société Reisser ou EJOT Ejot JT3-2-6xl.

- De pinces pour modules Rapid centrale et d'extrémité composées :

    - d'une pièce servant à maintenir les modules fournis par la société Trimet aluminium en alliage d'aluminium EN AW 6063 T66.

    - d'une pièce venant s'insérer dans le rail SOLO ou dans les pièces de liaison fournis par la société Trimet aluminium en alliage d'aluminium EN AW 6063 T66.

    Ces éléments sont reliés par un goujon à sertir M8*55 (en acier inoxydable A2) founi par la société Schmolz+Bickenbach Distributions GmbH et par un écrou carré (en acier inoxydable A4) fourni par la société Schäfer and Peters.

2 MISE EN ŒUVRE

La couverture en plaques d'acier nervurées ainsi que les pièces de rives / faitage/ égout sont posées conformément au DTU 40.35.

Le bac acier est fixé au niveau de chaque nervure sur chaque panne (toutes nervures fixées). Les pièces de liaison sont disposées sur les nervures et fixées avec vis autoperceuses sur l'âme des nervures de la tôle.

Les fixations de coutures sont disposées selon le tableau suivant :

Espacement maximal entre fixations de couture (m)		
Ecartement entre pannes e (m)	Pente ≥10°	Pente<10°
<2m	e/2	e/4
2 à 3.5m	e/4	0.5m
>3.5m	0.5m	0.5m

Pour le procédé SingleFix-H, le collier de serrage est disposé et fixé par 3 vis sur la nervure de la tôle.

Pour le procédé SingleFix-HU, les ailes sont ajustées à la nervure de la tôle en faisant un mouvement rotatif, la pièce SingleFix-HU-V est centrée sur la nervure.

Pour le procédé SingleFix-V, les ailes sont disposées de part et d'autre de 2 nervures consécutives. La longueur du profilé SOLO correspond à cette distance inter-nervures.

Afin que les colliers de serrage ne se situent pas au même endroit qu´une fixation du bac, il faut décaler légèrement la position des colliers de serrage et donc celle des pinces par rapport au module dans la mesure de ce qui est recommandé par les fabricants de modules.

Les pinces de fixation centrales et d'extrémité Rapid sont insérées dans le rail SOLO pour le système Single Fix –V et dans les pièces de liaison pour les procédés SingleFix-HU et SingleFix-H.

Les modules sont disposés en mode portrait pour le procédé Single Fix –V et en mode paysage pour les procédés SingleFix-HU et SingleFix-H et fixés à l'aide des pinces Rapid sur leur grand coté.

La distance des pinces par rapport au bord du module est indiquée dans le tableau suivant :

Module	Bosch	Solarfabrik	Suntech	Trina	Yingli
Distance des pinces par rapport au bord du module (mm)	415+/-120	355+/-50	258+/-150	368 +/-50	341+/-50

La mise à la terre doit se faire conformément à la norme UTE C15-712. L'ensemble des liaisons équipotentielles sera ensuite interconnecté à la liaison des masses générale.

3 DOCUMENTS ET JUSTIFICATIONS

Documents concernant les modules TRINA SOLAR TSM-DC01A :

- Lettre de la société Trina Solar AG autorisant la société Schletter à présenter un Pass' Innovation avec les modules TSM-XXXDCXXX.
- Fiche technique module TSM-DC01A.
- Installation manual et Manuel d'installation (pinces comprises entre 1/20ème et 1/5ème de la longueur du module).
- Certificat n°PV60024187 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules TRINA SOLAR « TSM-DC01A de puissance comprise entre 170 et 205 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61215.
- Certificat n°PV50198452 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules TRINA SOLAR « TSM-DC01A de puissance comprise entre 170 et 205 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61730.
- Certificat n°PV50198448 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules TRINA SOLAR « TSM-DC01A de puissance comprise entre 170 et 205 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61215.
- Déclaration d'extension de qualification n°154013319 du laboratoire TÜV RHEINLAND concernant les modules TSM-XXXDC01A avec corner frame de 35mm. Réussite du test à 5400Pa pour les modules selon Constructional data form n°15042067.028.
- Lettre du laboratoire ICIM indiquant que tous les modules TRINA SOLAR testés par le laboratoire ICIM ont passé avec succès le test de charge à 5400Pa.
- Rapport n°15037224.005 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules TRINA SOLAR « TSM-DC01A de puissance comprise entre 170 et 205 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61215.
- Rapport n°15037225.005 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules TRINA SOLAR « TSM-DC01A de puissance comprise entre 170 et 205 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61730.
- Rapport n°15042067.028 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules TRINA SOLAR « TSM-DC01A de puissance comprise entre 170 et 205 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61215.
- Fiche technique connecteur Multicontact.
- Certificat du laboratoire TÜV SUD de conformité de la société CHANGZHOU TRINA SOLAR ENERGY Co., Ltd à la norme ISO 9001.
- Certificat du laboratoire TÜV SUD de conformité de la société CHANGZHOU TRINA SOLAR ENERGY Co., Ltd à la norme ISO 14001.
- Attestation de la société CHANGZHOU TRINA SOLAR ENERGY Co., Ltd indiquant que les modules présentés dans le cadre de ce Pass'Innovation sont

de composition identiques à ceux testés dans le cadre de la conformité aux normes EN61215 et EN 61730.

- Certificat du laboratoire AEROQ de conformité du verre trempé Dongguan CSG Solar Glass Co., Ltd. à la norme EN 12150.

Documents concernant les modules SOLARFABRIK PRO M3 Mono Si :

- Lettre de la société SOLAR FABRIK AG autorisant la société Schletter à présenter un Pass' Innovation avec les modules PRO M3 Mono Si.
- Fiche technique module PRO M3 Mono.
- Mounting instructions.
- Certificat n°Z2 12 05 79415 001 du laboratoire TÜV SUD de conformité des modules SOLAR FABRIK « PRO M3 Mono XXX/Si de puissance comprise entre 180 et 215 Wc par pas de 5Wc » aux normes EN 61215 et EN 61730.
- Lettre de la société SOLAR FABRIK indiquant que les modules ont passé le test mécanique de la norme EN 61215 à 5400 Pa.
- Rapport n° 70.406.09.803.01-08 part 1 of 5 et par 2 et 3 of 5 du laboratoire TÜV SUD de conformité des modules Shanghai JA Solar Technology Co., Ltd. «JAM5(L)-72-XXX/Si de puissance comprise entre 155 et 195 Wc par pas de 5Wc » aux normes EN 61215 et EN 61730.
- Lettre de la société SOLARFABRIK indiquant que les modules « SOLARFABRIK PRO M3 Mono Si » et «JAM5(L)-72-XXX/Si » sont identiques et que le certificat n° n°Z2 12 05 79415 001 est un co certificat du certificat n° n°Z2 11 12 72092 028.
- Rapport n° 7012812033010-00 du laboratoire TÜV SUD de conformité des modules SOLARFABRIK. «PRO M3 Mono-XXX/Si de puissance comprise entre 180 et 215 Wc par pas de 5Wc » aux normes EN 61215 et EN 61730.
- Fiche technique connecteur PV-ZH 202.
- Certificat du laboratoire TÜV SUD de conformité de la société Shanghai JA Solar Technology Co., Ltd. à la norme ISO 9001.
- Certificat du laboratoire TÜV SUD de conformité de la société Shanghai JA Solar Technology Co., Ltd. à la norme ISO 14001.
- Certificat du laboratoire DEKRA de conformité de la société SOLARFABRIK AG à la norme ISO 9001.
- Certificat du laboratoire DEKRA de conformité de la société SOLARFABRIK AG à la norme ISO 14001.
- Attestation de la société SOLAR FABRIK indiquant que les modules présentés dans le cadre de ce Pass'Innovation sont de composition identiques à ceux testés dans le cadre de la conformité aux normes EN61215 et EN 61730.
- Certificat du laboratoire SGS indiquant que le verre de la société Avis Sanxin SOLAR Glass Co., Ltd a passé les tests de la norme EN 12150.

Documents concernant les modules Suntech STPxxxS-20/Wd - 245 à 265 Wc.

- Rapport n° TC-11-B-0281 du laboratoire Suntech Photovoltaïc Product testing essai mécanique.

- Lettre de la société Suntech Power Holding Co., Ltd autorisant la société Schletter à présenter un Pass' Innovation avec les modules STPxxxS-20/Wd.
- Fiche technique module STP250S-20/Wd.
- Suntech Notice de montage
- Certificat n°40021884 du laboratoire VDE de conformité des modules SUNTECH « Suntech STPxxxS-20/Wd puissance comprise entre 210 et 265 Wc par pas de 5Wc » aux normes EN 61215 et EN 61730.
- Rapport de Suntech Photovoltaïc product testing laboratory sur module Wd selon EN 61215.
- Rapport n° 5009732-3972-0001/141457 du laboratoire VDE de conformité des modules SUNTECH « STP240S-20/Wd» aux normes EN 61215 et EN 61730.
- Rapport d'essai n°5009732-3972-0001/167670 du laboratoire VDE de conformité des modules SUNTECH « STP225-20/Wd » aux normes EN61215 et EN61730.
- Lettre du laboratoire VDE n° 5009732-3972-0001/167670 indiquant que le manuel d'installation des modules STPXXX-20/Wd et STPXXXS-20/Wd series a été approuvé.
- Fiche technique connecteur Multicontact.
- Certificat du laboratoire SGS de conformité de la société WUXI SUNTECH POWER Co., Ltd à la norme ISO 9001.
- Certificat du laboratoire SGS de conformité de la société WUXI SUNTECH POWER Co., Ltd à la norme ISO 14001.
- Attestation de la société WUXI SUNTECH POWER Co., Ltd indiquant que les modules présentés dans le cadre de ce Pass'Innovation sont de composition identiques à ceux testés dans le cadre de la conformité aux normes EN61215 et EN 61730.
- Certificat du laboratoire TÜV RHEINLAND de réussite du verre Taicang Pilkington China Glass special Glass Ltd., aux essais de la norme EN 12150.

Documents concernant les modules Bosch « c-SiM60 de puissance comprise entre 230 et 250 Wc ».

- Lettre de la société Bosch solar Energy AG autorisant la société Schletter à présenter un Pass' Innovation avec les modules c-SiM60.
- Fiche technique module c-SiM60 EU 30117 EU 30123 EU 42117 EU 43117.
- Manuel de montage.
- Certificat n°PV60074876 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules Bosch « c-SiM60 EU 42123 de puissance comprise entre 220 et 270 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61215.
- Certificat n°PV60074876 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules Bosch « c-SiM60 EU 30017, EU 30117, EU 40017, EU 43117 de puissance comprise entre 220 et 270 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61215.

- Certificat n°PV60074877 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules Bosch « c-SiM60 EU 42123 de puissance comprise entre 220 et 270 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61730.
- Certificat n°PV60074877 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules Bosch « c-SiM60 EU 30017, EU 30117, EU 40017, EU 43117 de puissance comprise entre 220 et 270 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61730.
- Rapport n°21146849.008 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules Bosch « c-SiM60 de puissance comprise entre 220 et 270 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61215.
- Rapport n°21146849.012 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules Bosch « c-SiM60 de puissance comprise entre 220 et 270 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61215.
- Rapport n°21146849.016 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules Bosch « c-SiM60 EU 42117, EU 42123, de puissance comprise entre 220 et 270 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61215.
- Rapport n°21146850.008 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules Bosch « c-SiM60 de puissance comprise entre 220 et 270 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61730.
- Rapport n°21146850.012 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules Bosch « c-SiM60 de puissance comprise entre 220 et 270 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61730.
- Rapport n°21146850.016 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules Bosch « c-SiM60 EU 42117, EU 42123, de puissance comprise entre 220 et 270 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61730.
- Fiche technique connecteur Multicontact.
- Certificat du laboratoire TÜV HESSEN de conformité de la société Bosch SOLAR ENERGY AG à la norme ISO 9001.
- Certificat du laboratoire TÜV HESSEN de conformité de la société Bosch SOLAR ENERGY AG à la norme ISO 14001.
- Certificat de DQS de conformité de la société Robert Bosch (France) SAS à la norme ISO 9001.
- Certificat du bureau Véritas de conformité de la société Robert Bosch (France) SAS à la norme ISO 14001.
- Attestation de la société Bosch Solar Energy AG indiquant que les modules présentés dans le cadre de ce Pass'Innovation sont de composition identiques à ceux testés dans le cadre de la conformité aux normes EN61215 et EN 61730.
- Déclaration de la société f glass GmbH de conformité du verre trempé à la norme EN 12150.
- Déclaration de la société SAINT GOBAIN DEUTSCHE GLASS de conformité du verre trempé SGG SECURIT à la norme EN 12150.

Documents concernant les modules YINGLI « YLXXXP-29b de puissance comprise entre 230 et 250 Wc ».

- Lettre de la société Yingli Green Energy France SAS autorisant la société Schletter à présenter un Pass' Innovation avec les modules YLXXXP-29b.
- Fiche technique module YGE 60 cells 40mm serie.
- Installation and user manual.
- Certificat n°PV60025132 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules YINGLI ENERGY COMPANY LIMITED « YLXXXP-29b de puissance comprise entre 200 et 240 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61215.
- Certificat n°PV60025132 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules YINGLI ENERGY COMPANY LIMITED « YL245P-29b » à la norme EN 61215.
- Certificat n°PV60025132 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules YINGLI ENERGY COMPANY LIMITED « YLXXXP-29b de puissance comprise entre 250 et 265 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61215.
- Déclaration d'extension de qualification n°153176489 du laboratoire TÜV RHEINLAND indiquant que les modules YINGLI ENERGY COMPANY LIMITED « YLXXXP-29b » ont passé le test mécanique à 5400 Pa pour les modules avec verre d'épaisseur 3,2mm avec cadre YINGKOU Q219 et Q221 et cadre BOHAI Q219 et Q221.
- Certificat n°PV60025583 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules YINGLI ENERGY COMPANY LIMITED « YLXXXP-29b de puissance comprise entre 200 et 240 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61730.
- Certificat n°PV60025583 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules YINGLI ENERGY COMPANY LIMITED « YL245P-29b » à la norme EN 61730.
- Certificat n°PV60025583 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules YINGLI ENERGY COMPANY LIMITED « YLXXXP-29b de puissance comprise entre 250 et 265 Wc par pas de 5Wc » à la norme EN 61730.
- Rapport n°15031525.007 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules YINGLI ENERGY COMPANY LIMITED « YLXXXP-29b» à la norme EN 61215.
- Rapport n°15032227.006 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules YINGLI ENERGY COMPANY LIMITED « YLXXXP-29b» à la norme EN 61730.
- Rapport n°15032227.010 du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité des modules YINGLI ENERGY COMPANY LIMITED « YLXXXP-29b» à la norme EN 61730.
- Fiche technique connecteur Multicontact.
- Certificat du laboratoire TÜV RHEINLAND de conformité de la société YINGLI ENERGY (CHINA) COMPANY LIMITED aux normes ISO 9001 et ISO 14001.
- Attestation de la société YINGLI GREEN ENERGYFRANCE SAS indiquant que les modules présentés dans le cadre de ce Pass'Innovation sont de composition identiques à ceux testés dans le cadre de la conformité aux normes EN61215 et EN 61730.
- Certificat du laboratoire IKATES indiquant que le verre Henan Succeed New Energy Material Co.,Ltd satisfait aux essais de la norme EN 12150.

- Tableau d'adaptation des matériaux aux atmosphères extérieures.
- Fiche technique couverture Bacacier 1000.3.45N ; Fiche technique couverture Bacacier 1000.4.40N.
- Lettre de partenariat entre la société Bacacier et la société Schletter autorisant la société Schletter à présenter un Pass'Innovation avec son procédé Fix 2000 et Fix 2000 Klicktop avec les bacs Covéo 3.45N et Covéo 4.40N.
- Certificat de conformité à la norme ISO 9001 du laboratoire TÜV Rheinland concernant la société Klöckner Stahl und Metallhandel.
- Extrait Zulassung vis de 6*25 en inox de la société Reisser.
- Certificat de conformité à la norme ISO 9001 du laboratoire TÜV nord concernant la société Trimet aluminium AG.
- Plan rail module SOLO 05 de longueur 1000mm.
- Plan pinces Rapid 2+ (pièce servant à maintenir les modules, pièce venant s'insérer dans le rail SOLO, goujon à sertir M8*55, écrou carré).
- Certificat de conformité à la norme ISO 9001 de la société GL Systems Certifications concernant la société Schmolz+Bickenbach Distributions GmbH.
- Certificat de conformité à la norme ISO 9001 de la société GL Systems Certifications concernant la société Schäfer and Peters.
- Instruction de montage Procédé SingleFix-V, Instruction de montage Procédé SingleFix-H, Instruction de montage Procédé SingleFix-HU.
- Informations Formations : Brochure formation Schletter, Calendrier.
- Zulassung n° Z-14.4-646 du DibT concernant les systèmes de fixation SingleFix-V, SingleFix-H, SingleFix-HU et sa traduction en français.
- Note de calcul de la société Dr. Zapfe GmbH Ingenieuburö Documentation 2010-102 Essai de capacité portante pour l'évaluation de la capacité portante du système de montage SingleFix-H servant à la fixation des profilés porteurs de modules sur des tôles trapézoïdales.
- Note de calcul de la société Dr. Zapfe GmbH Ingenieuburö Documentation 2010-103 Essai de capacité portante pour l'évaluation de la capacité portante du système de montage SingleFix-H pour la fixation des modules PV sur les tôles trapézoïdales.
- Explications relatives aux calculs statiques systèmes de fixation de type SingleFix-V, SingleFix-H, SingleFix-HU.
- Vérification colliers de serrage trapézoïdaux SingleFix V pour une toiture à 3° et 25° et un bac acier 1000.3.45N.
- Vérification colliers de serrage trapézoïdaux SingleFix HU pour une toiture à 3° et 25° et un bac acier 1000.3.45N.
- Vérification colliers de serrage trapézoïdaux SingleFix V pour une toiture à 3° et 25° et un bac acier 1000.4.40N.
- Vérification colliers de serrage trapézoïdaux SingleFix HU pour une toiture à 3° et 25° et un bac acier 1000.4.40N.

- Zulassung n°Z-14.4-631 concernant les pinces de fixation des modules Rapid. Les pinces visées ne sont pas identiques à celles présentées dans le dossier.
- Fiche technique matériau polypropylène.
- Fiche technique manchon EJOT DEXTITE.
- Coupes transversales de l'installation.
- Calcul statique single Fix V.
- Calcul statique Single fix HU.
- Rapport n°112006/CR du laboratoire de la technishe universität München / Département for Metal structures : essai de fatigue.
- Rapport d'essai n°2012-118 du Dr. Zapfe GmbH Ingenieurbüro Essai de capacité portante pour l'évaluation de la capacité portante du système de montage SingleFix-H pour la fixation des modules PV sur les tôles trapezoïdales du fabricant bacacier.
- Avenant à la vérification des composants des éléments portants du système de montage d'une installation photovoltaïque SingleFix-V / SingleFix-HU / SingleFix-H dans le cadre d'un processus de certification pour l'obtention du Pass'Innovation. du Dr. Zapfe Ingenieurbüro reçu le 14/12/2012.